

УДК: 631.81:631.95

ІВАНІНА В.В., канд. с.-г. наук

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

БАЛАНС БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТА ЙОГО РЕГУЛЮВАННЯ В АГРОЕКОСИСТЕМАХ ЛІСОСТЕПУ ЗА УМОВ БІОЛОГІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Проаналізовано кругообіг біогенних елементів в агроєкосистемах Київської області, встановлено вплив існуючої системи землеробства на екологічну стабільність агроєкосистем та показана ефективність запровадження побічної продукції як альтернативного джерела з покращення біогенного балансу ґрунтів, екологічної рівноваги агроєкосистем та економічної ефективності ведення господарства.

Ключові слова: агроєкосистеми, побічна продукція, баланс, біогенні елементи.

Постановка проблеми. Переведення аграрного виробництва на засади відтворювального екологічного балансованого землеробства залишається одним з пріоритетних напрямів цієї галузі. Існуюча практика ведення виробництва продовжує залишатись досить розбалансованою щодо обігу органічної речовини та біогенних елементів в системі ґрунт-рослина, базується на агротехнічних прийомах, які призводять до виснаження ґрунтової родючості, що, в свою чергу, зумовлює низьку екологічну стабільність агроєкосистем.

Запровадження елементів біологізації землеробства є вагомим кроком до посилення екологічного балансу агроєкосистем та нарощування темпів подальшого виробництва сільськогосподарської продукції. За даними В.Ф. Сайка, використання побічної продукції рослинництва в системі землеробства є заходом, який здатен суттєво покращити біогенний та енергетичний баланс ґрунтів [7].

Заорювання соломи в зерновій сівозміні збагачувало ґрунт гумусом в розмірі 7,6-13,1 ц на 1 га сівозмінної площі. При цьому в ґрунт надходило в середньому 32,6-61,1 кг азоту, 12,4-24,5 – фосфору і 46,4-90,9 кг калію на 1 га сівозмінної площі [8].

Мета і завдання дослідження – вивчення складових балансу біогенних елементів в агроєкосистемах Київської області та визначення ролі побічної продукції у забезпеченні екологічної стабільності агроєкосистем.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження включало базу даних держкомстату Київської області 2009-2010 рр. з використанням сучасних наукових напрацювань з питань альтернативних систем удобрення, балансу гумусу і біогенних елементів в сучасних агроєкосистемах.

Урожай побічної продукції і рослинних решток розраховували за величиною урожаю основної продукції з використанням рівнянь регресії відповідно до рекомендацій О.Г. Тараріко, М.Г. Лобаса [5].

Для проведення розрахунків виносу елементів живлення рослинами використовували дані вмісту елементів живлення в основній і побічній продукції за даними Б.А. Ягодина [1]. В дослідженні був запроваджений метод розрахунку загального виносу елементів живлення культурами та роздільного їх виносу основною і побічною продукцією. Винос елементів живлення пожнивними рештками визначали методом різниці.

Результати дослідження та їх обговорення. Дослідження показали, що використання мінеральних та органічних добрив в агроєкосистемах Київської області залишається на достатньо низькому рівні. На один гектар посівної площі в середньому за 2009-2010 рр. вносилося 49,5 кг діючої речовини азоту, 14,0 – фосфору та 19,3 кг калію, що становило відповідно 40,0; 33,9 та 17,8 % від виносу їх культурами з 1 га посівної площі (табл. 1).

Таблиця 1 – Внесення елементів живлення з мінеральними та органічними добривами у Київській області, середнє 2009-2010 рр.

Культури	Разом добрив, кг/га д.р.			На посівну площу, тис. т		
	N	P	K	N	P	K
Озима пшениця	48,3	8,8	12,1	12,1	2,2	3,0
	4,0	2,0	4,8			
Ячмінь	32,4	6,9	8,6	4,7	1,0	1,3
	3,0	1,5	3,6			

Кукурудза на зерно	<u>74,3</u> 9,5	<u>17,0</u> 4,8	<u>21,9</u> 11,4	11,9	2,7	3,6
Соняшник на зерно	<u>26,4</u> 1,5	<u>7,5</u> 0,8	<u>9,2</u> 1,8	1,5	0,4	0,5
Соя	<u>20,7</u> 1,5	<u>8,4</u> 0,8	<u>6,3</u> 1,8	2,0	0,8	0,6
Цукрові буряки (фабричні)	<u>111</u> 30,5	<u>48,6</u> 15,0	<u>75,9</u> 36,6	3,6	1,6	2,5
Картопля	<u>53,3</u> 50,0	<u>26,7</u> 25,0	<u>63,9</u> 60,0	5,0	2,5	6,0
Овочі – всього	<u>66,4</u> 57,9	<u>32,5</u> 29,0	<u>81,4</u> 69,0	1,5	0,7	1,8
Всього				42,3	11,9	19,3
на 1 га посівної площі, кг д.р.				49,5	14,0	22,6

Джерело: Статистичний бюлетень державного комітету статистики України – К., 2010. – 43 стор. Вих. №06/2-41/148; Головне управління статистики у Київській області (експрес-випуск № 79 від 25.03.2011);

* В чисельнику разом діючої речовини мінеральних та органічних добрив, кг/га; в знаменнику – органічних добрив, кг/га д. р.

У складі внесених елементів живлення досить низькою залишалась частка поживних речовин гною, яка на один гектар посівної площі становила по азоту 6 кг, фосфору – 3, калію 7,2 кг або відповідно 12,1; 21,4 та 31,9 % від величини загального їх внесення.

Розподіл мінеральних добрив по вирощуваних культурах залишався досить нерівномірним. Найбільш сприятливі умови мінерального живлення були створені для вирощування буряків цукрових, під які вносили 111 кг/га азоту, 48,6 – фосфору та 75,9 кг/га калію, що становило відповідно 64,9; 85,3; 35,5% від виносу їх урожаєм. Частка елементів живлення гною, який в сівозміні традиційно вносять під цю культуру, в удобренні цукрових буряків складала 27,5-48,2 %, що значно перевищувало інші культури за цим показником.

Удобрення зернових культур проводили переважно мінеральними добривами по азоту на рівні 39-42 % від потреб урожаю, фосфору – 19-29 %, калію – 12-15 %.

Винос елементів живлення на 1 га посівної площі в Київській області становив по азоту 123,8 кг, фосфору – 41,3, калію 108,6 кг (табл. 2). В структурі посівних площ найбільші об'єми виносу елементів живлення спостерігались під посівами пшениці озимої та кукурудзи на зерно і становили відповідно – азоту 28,8 та 27,9 тис. т, фосфору 10,0 та 9,4 тис. т, калію 20,3 та 24,3 тис. т.

В половину меншими об'єми виносу елементів живлення були під ячменем та картоплею – відповідно – азоту 11,9 та 14,2 тис. т, фосфору 5,4 та 2,8 тис. т, калію 10,3 та 12,8 тис. т.

Під рештою культур кількість виносу елементів живлення не перевищували 10 тис. т, що пов'язано, перш за все, зі значно меншими площами посіву цих культур.

Таким чином, норми застосування мінеральних та органічних добрив задовольняли потреби культур в елементах живлення лише на 18-40 %. Формування урожаю сільськогосподарських культур йшло переважно за рахунок запасів поживних речовин ґрунту, тим самим створювався негативний баланс елементів живлення в агроекосистемах Київської області і порушувалась їх екологічна рівновага.

Таблиця 2 – Винос елементів живлення біологічним урожаєм сільськогосподарських культур у Київській області, середнє 2009-2010 рр.

Культури	Урожай, ц/га	Винос, кг/га			Винос на посівну площу, тис. т		
		N	P	K	N	P	K
Озима пшениця	31,0	115	40	81	28,8	10,0	20,3
Ячмінь	28,3	82	37	71	11,9	5,4	10,3
Кукурудза на зерно	58,8	176	59	153	27,9	9,4	24,3
Соняшник на зерно	19,7	112	57	225	6,2	3,2	12,5
Соя	15,6	101	22	34	9,6	2,1	3,2
Цукрові буряки (фабричні)	285,0	171	57	214	5,6	1,9	7,0
Картопля	152,2	91	30	137	14,2	2,8	12,8
Овочі – всього	201,5	65	20	102	1,5	0,5	2,3
Всього		913	322	1017	105,7	35,3	92,7
на 1 га посівної площі, кг д.р.					123,8	41,3	108,6

Джерело: Головне управління статистики у Київській області (експрес-випуски: № 54 від 26.02.2010; № 78 від 24.03.2011) та розрахунки автора.

У світлі існуючих перспектив щодо виробництва та застосування мінеральних і органічних добрив в Україні виникає потреба у впровадженні альтернативних більш екологічно ощадливих систем ведення сільськогосподарського виробництва.

Вагомим кроком на шляху сталого розвитку сільськогосподарських підприємств може стати запровадження елементів біологізації землеробства. В країнах заходу і США уже давно є традиційним заорювання в ґрунт побічної продукції рослин. У США на 36,7% землі в обробітку залишається вся побічна продукція, на 20,6% – використовується до 30% побічної продукції [1].

Проведені розрахунки показали, що у Київській області культури щорічно накопичують близько 4402 тис. т органічної речовини у складі побічної продукції і 3640 тис. т у складі поживних решток (табл. 3). Якщо поживні рештки традиційно заорюються у ґрунт, тим самим, відновлюють запаси гумусу і біогенних елементів, то побічна продукція є ресурсом, який сьогодні фактично не використовується.

Серед вирощуваних культур найбільше поживних решток залишала кукурудза на зерно 93,7 ц/га, потім пшениця озима 55,3 ц/га, за нею соняшник та буряки цукрові – відповідно 42,9 та 40,2 ц/га. Решта культур вирощуваних у Київській області впродовж 2009-2010 рр. залишали побічної продукції в межах 24,5-37,5 ц/га. Враховуючи різну частку культур у структурі посівних площ, усереднений показник накопичення побічної продукції на 1 гектар посівної площі в Київській області склав 52 ц. Це досить вагомий ресурс для стабілізації балансу органічної речовини та біогенних елементів у ґрунтах Київської області.

Таблиця 3 – Альтернативні джерела поповнення ґрунтів Київської області органічною речовиною і біогенними елементами, середнє 2009-2010 рр.

Культури	Площа, тис. га	Накопичення рослинних решток			
		побічна продукція		поживні рештки	
		ц/га	тис. т	ц/га	тис. т
Озима пшениця	250,3	55,3	1384,2	48,6	1216,4
Ячмінь	145,2	35,2	511,1	36,2	525,6
Кукурудза на зерно	158,7	93,7	1487,0	74,7	1185,5
Соняшник на зерно	55,4	42,9	237,7	25,8	142,9
Соя	95,2	25,6	243,7	24,0	228,5
Цукрові буряки	32,8	40,2	131,8	26,7	87,6
Картопля	93,6	37,5	351,0	22,5	210,6
Овочі – всього	22,7	24,5	55,6	19,0	43,1
Всього:	854		4402		3640
На 1 га ріллі, тонн			5,2		4,3

Джерело: Головне управління статистики у Київській області (експрес-випуски: № 54 від 26.02.2010; № 78 від 24.03.2011) та розрахунки автора.

Розрахунки виносу елементів живлення у складі побічної продукції показали, що на один гектар посівної площі у середньому по Київській області з побічною продукцією виноситься 27,6 кг/га діючої речовини азоту, 12,3 – фосфору та 49,5 кг/га калію (табл. 4).

Таблиця 4 – Баланс елементів живлення в агроєкосистемах Київської області за різних систем землеробства, середнє 2009-2010 рр.

Статті балансу	Елементи живлення, кг/га д. р.			Всього
	N	P	K	
I. Надійшло всього	81,2	21,2	57,0	159,4
в т.ч. з мінеральними та органічними добривами	49,5	14,0	22,6	86,1
поживними рештками	31,7	7,2	34,4	73,3
II. Винесено всього	123,8	41,3	108,6	273,7
в т.ч. основною продукцією	64,5	21,8	25,0	111,3
побічною продукцією	27,6	12,3	49,5	89,4
поживними рештками	31,7	7,2	34,4	73,3
III. Баланс за існуючою системою землеробства, ±	- 42,6	- 20,1	- 51,6	-114,3
Інтенсивність балансу, %	66	51	53	
IV. Баланс за відновлювального землеробства (заробці в ґрунт побічної продукції рослин), ±	- 15,0	- 7,8	- 2,1	- 24,9
Інтенсивність балансу, %	88	81	98	

У перерахунку на фізичну вагу мінеральних добрив з розрахунку на всю посівну площу Київської області, величина виносу елементів живлення з побічною продукцією була еквівалентною внесенню 68,3 тис. т амонійної селітри, 50,4 тис. т суперфосфату простого гранульованого та 70,9 тис. т калію хлористого. Виходячи з середніх цін на мінеральні добрива у 2009-2010 рр., вартість ресурсу елементів живлення в побічній продукції в перерахунку на мінеральні добрива становить – азоту 126,4 млн грн, фосфору 105,1, калію 248,1 млн грн. Тобто у разі заорювання усієї побічної продукції область зможе додатково внести в ґрунт елементів живлення на загальну суму близько 479,6 млн грн.

Слід зазначити, що заорювання побічної продукції значно покращить баланс біогенних елементів у ґрунті, що, в свою чергу, сприятиме екологічній гармонізації агроєкосистем і забезпечить їх екологічну стабільність. Використання побічної продукції зменшить дефіцит балансу азоту та фосфору у ґрунті майже у три рази – відповідно від -42,6 до -15,0 кг/га по азоту та від -20,1 до -7,8 кг/га по фосфору; баланс калію при цьому стане фактично бездефіцитним, зменшившись від -51,6 до -2,1 кг/га.

Таким чином, використання побічної продукції як альтернативного органічного удобрення за нинішніх об'ємів застосування мінеральних добрив значно поліпшить екологічну рівновагу агроєкосистем Київської області і сприятиме відновленню їх біогенного балансу.

Висновки.

1. За умов дефіциту гною використання побічної продукції як альтернативного органічного удобрення є необхідним заходом для покращення балансу біогенних елементів у ґрунті, стабілізації екологічної рівноваги агроєкосистем та підвищення продуктивності землеробства.

2. Заорювання побічної продукції за рахунок процесів рециркуляції макроелементів залучає до повторного використання 27,6 кг/га діючої речовини азоту, 12,3 – фосфору та 49,5 кг/га калію, що зменшує дефіцит балансу елементів живлення у ґрунті по азоту в 2,8 рази, фосфору – в 2,6; калію – в 24,6 разів.

3. Використання побічної продукції як органічного удобрення дозволяє зекономити близько 479,6 млн грн на внесення еквівалентної кількості діючої речовини мінеральних добрив. Вартість ресурсу елементів живлення в побічній продукції в перерахунку на мінеральні добрива становить по азоту 126,4 млн грн, фосфору – 105,1; калію – 248,1 млн грн.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Агрохимия/ Под ред. Б.А. Ягодина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1969. – 639с.
2. Експрес-випуск головного управління статистики у Київській області № 54 від 26.02.2010.
3. Експрес-випуск головного управління статистики у Київській області № 78 від 24.03.2011.
4. Експрес-випуск головного управління статистики у Київській області 79 від 25.03.2011.
5. Нормативи ґрунтозахисних контурно-меліоративних систем землеробства/ За ред. акад. УААН О.Г. Тараріко, чл.-кор. УААН М.Г. Лобаса. – К., 1998. – 158 с.
6. Сайко В.Ф. Використання на удобрення побічної продукції рослинництва в Україні / В.Ф. Сайко // Міжвідомчий тематичний науковий збірник “Землеробство” (випуск 81). – К.: ВД “ЕКМО”, 2009. – С. 3-9.
7. Сайко В.Ф. Проблеми забезпечення ґрунтів органічною речовиною / В.Ф. Сайко // Вісник аграрної науки. – 2003. – №5. – С.5-8.
8. Статистичний бюлетень державного комітету статистики України. – К., 2010. – 43 стор. Вих. №06/2-41/148.

Баланс биогенных элементов и его регулирование в агроэкосистемах Лесостепи в условиях биологизации земледелия

В.В. Иванина

Проанализирован круговорот биогенных элементов в агроэкосистемах Киевской области, установлено влияние действующей системы земледелия на экологическую стабильность агроэкосистем и показана эффективность применения побочной продукции в качестве альтернативного источника по улучшению биогенного баланса почв, экологического равновесия агроэкосистем и экономической эффективности хозяйствования.

Ключевые слова: агроэкосистемы, побочная продукция, баланс, биогенные элементы.

Balance of biogenic elements and its regulation in agroecosystems of Forest-Steppe Zone under conditions of biological husbandry

V. Ivanina

In the article the circular exchange of biogenic elements in agroecosystems of Kiev Region were analyzed. The influence of acting system of husbandry on ecological stability of agroecosystems was determined and the efficiency of by-products application as the alternative resource for improvement of biogenic balance in the soil, ecological equilibrium of agroecosystems and economical efficiency of husbandry were showed.

Key words: agroecosystems, by-products, balance, biogenic elements.